

X69a ダークマターハローの c - M relation と観測との比較

金田 優香, 数野 優大, 大滝 恒輝, 森 正夫 (筑波大学)

Λ CDM モデルに基づくボトムアップ型の階層的構造形成において、低質量ダークマターハローはビルディングブロックであり、その形成過程を調査することは宇宙の天体形成史を知る鍵となる。加えて、多くの矮小銀河においてダークマターが支配的構成要素であるため、矮小銀河を内包する低質量ハローの進化史を調べることは、ダークマターの性質を知るためにも重要である。そこで、最新の超高分解能宇宙論的 N 体シミュレーションである Phi-4096 (Ishiyama et al. 2021) のデータを用いて、天の川銀河サイズのダークマターハローに付随する、矮小銀河を内包するような質量 ($10^6 \sim 10^{10} M_{\odot}$) のダークマターサブハローの力学進化を調査した。

まず、シミュレーションにおいて形成されたサブハローの、質量密度分布の中心集中度を表すパラメータであるコンセントレーション c_{200} とビリアル質量 M_{200} の関係である c - M relation の新しい近似式を提案する。ここで、ハローの質量密度分布のフィッティングには、Navarro-Frenk-White profile (Navarro, Frenk & White 1997) を用いた値を使用している。さらに、このシミュレーションによって得られた理論予想を、矮小銀河から銀河団までの分光・X線・重力レンズ効果の観測結果と比較する。この解析は、 c_{200} - M_{200} 平面、 ρ_s - r_s 平面、 r_{\max} - V_{\max} 平面などにおいて行った。この結果、幅広い質量範囲において理論予想が観測を再現したことを報告する。加えて、観測で経験的に得られているハローの特徴量同士の関係である「スケーリング則」において、代表的な Burkert relation (Burkert 1995)、Strigari relation (Strigari et al. 2008)、 μ_{0D} relation (Kormendy & Freeman 2016) を理論予想と比較し、矛盾が無いことを示す。